

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-293037

(43)Date of publication of application : 04.11.1998

(51)Int.Cl.

G01C 21/00

G01S 5/16

G05D 1/02

(21)Application number : 09-100693

(71)Applicant : TSUMURA TOSHIHIRO
TOYO UMPANKI CO LTD

(22)Date of filing : 18.04.1997

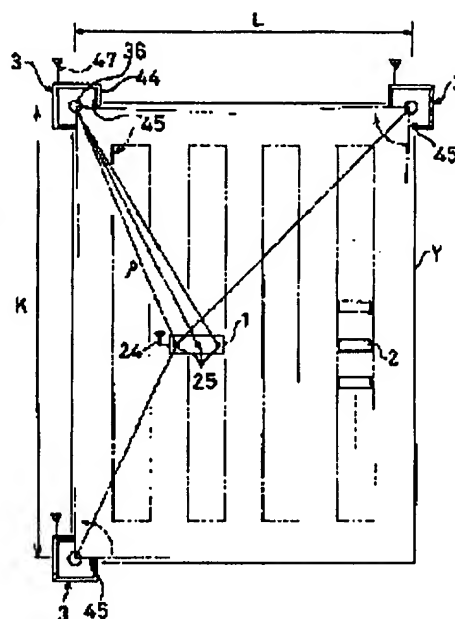
(72)Inventor : TSUMURA TOSHIHIRO

(54) POSITION DETECTION FACILITY OF TRAVELING BODY

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide the position detection facility of a traveling body where the position of the traveling body can be confirmed indoors and outdoors without requiring a body to be inspected along a traveling path.

SOLUTION: Each reference station 3 that is arranged at the specific part of a container yard Y where a loading device 1 moves has a ray-scanning means for scanning rays while rotating and a dispatching means for dispatching an information signal for specifying each reference station when the above rays are directed to a reference azimuth. Then, the loading device 1 has a photosensor 25 and a reception means for receiving the information signal of the dispatching means, the azimuth angles of the reference station 3 and each photosensor 25 is measured by the above information signal and the detection signal of the rays of each photosensor 25, and the plane coordinates of the loading device 1 are calculated from the azimuth angles and the distance of each photosensor 25. Also, when the azimuth angle to the two reference stations 3 is obtained, the plane coordinates of the loading device 1 are calculated by the azimuth angles and distance L or K between the two reference stations 3.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 30.05.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 19.08.2003

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's]

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-293037

(43) 公開日 平成10年(1998)11月4日

(51) Int.Cl. ⁴	識別記号	F I	
G 0 1 C 21/00		G 0 1 C 21/00	Z
G 0 1 S 5/16		G 0 1 S 5/16	
G 0 5 D 1/02		G 0 5 D 1/02	D

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平9-100693

(22) 出願日 平成9年(1997)4月18日

(71) 出願人 000215039

津村 俊弘

大阪府大阪市住吉区我孫子3丁目7番21号

(71) 出願人 000003241

東洋運搬機株式会社

大阪府大阪市西区京町堀1丁目15番10号

(72) 発明者 津村 俊弘

大阪府大阪市住吉区我孫子3丁目7番21号

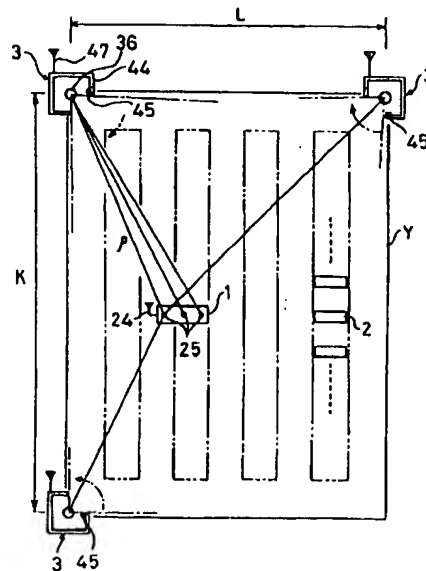
(74) 代理人 弁理士 森本 義弘

(54) 【発明の名称】 移動体の位置検出設備

(57) 【要約】

【課題】 移動経路に沿った被検出体を必要とせず、屋内／屋外において移動体の位置を確認できる移動体の位置検出設備を提供することを目的とする。

【解決手段】 荷役装置1が移動するコンテナヤードYの所定箇所に配置した各基準局3に、光線を回動して走査する光線走査手段と、前記光線が基準方位を向いたときに各基準局を特定する情報信号を発信する発信手段を設け、荷役装置1に、光センサ25A、25B、25Cと、前記発信手段の情報信号を受信する受信手段を設け、前記情報信号と各光センサ25A、25B、25Cの前記光線の検知信号により基準局3と各光センサ25A、25B、25Cの方位角度を計測し、これら方位角度と各光センサ25A、25B、25C間の距離により荷役装置1の平面座標を演算し、また2つの基準局3との方位角度が求まると、これら方位角度と2つの基準局3間の距離LまたはKにより荷役装置1の平面座標を演算する構成とする。



1...荷役装置(移動体) 44...遮蔽板
2...コンテナ 45...光センサ
3...基準局 24, 47...アンテナ
25...光センサ(光線検知手段) Y...コンテナヤード(エリア)
35...断体

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-293037

(43) 公開日 平成10年(1998)11月4日

(51) Int.Cl.⁴

識別記号

F I

G 0 1 C 21/00

G 0 1 C 21/00

Z

G 0 1 S 5/16

G 0 1 S 5/16

G 0 5 D 1/02

G 0 5 D 1/02

D

審査請求 未請求 請求項の数8 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平9-100693

(22) 出願日 平成9年(1997)4月18日

(71) 出願人 000215039

津村 俊弘

大阪府大阪市住吉区我孫子3丁目7番21号

(71) 出願人 000003241

東洋運搬機株式会社

大阪府大阪市西区京町堀1丁目15番10号

(72) 発明者 津村 俊弘

大阪府大阪市住吉区我孫子3丁目7番21号

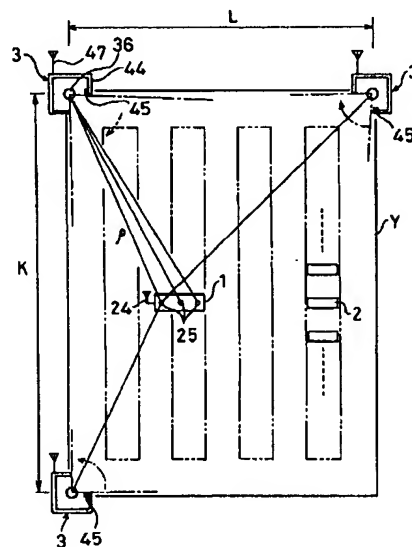
(74) 代理人 弁理士 森本 義弘

(54) 【発明の名称】 移動体の位置検出設備

(57) 【要約】

【課題】 移動経路に沿った被検出体を必要とせず、屋内／屋外において移動体の位置を確認できる移動体の位置検出設備を提供することを目的とする。

【解決手段】 荷役装置1が移動するコンテナヤードYの所定箇所に配置した各基準局3に、光線を回動して走査する光線走査手段と、前記光線が基準方位を向いたときに各基準局を特定する情報信号を発信する発信手段を設け、荷役装置1に、光センサ25A、25B、25Cと、前記発信手段の情報信号を受信する受信手段を設け、前記情報信号と各光センサ25A、25B、25Cの前記光線の検知信号により基準局3と各光センサ25A、25B、25Cの方位角度を計測し、これら方位角度と各光センサ25A、25B、25C間の距離により荷役装置1の平面座標を演算し、また2つの基準局3との方位角度が求まると、これら方位角度と2つの基準局3間の距離LまたはKにより荷役装置1の平面座標を演算する構成とする。



1…荷役装置 (移動体) 44…反射板
2…アンテナ 45…光センサ
3…基準局 24…検出手段
25…光センサ (光線検知手段) Y…コンテナヤード (エリア)
36…アンテナ

BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項1】 移動体が移動する所定のエリアに少なくとも2つの基準局を備え、前記各基準局に、光線を回転または所定角度範囲内で回動して走査する光線走査手段と、前記光線が代表点を向いたときに、各基準局を特定する情報からなる情報信号を出力する基準局特定情報出力手段とを設け、前記移動体に、所定の間隔を有して3点に、前記光線走査手段からの光線を検知する光線検知手段を設け、前記基準局特定情報出力手段から出力された基準局特定情報信号と、前記3点の光線検知手段の光線検知信号から、前記基準局とそれぞれの光線検知手段の方位角度を計測する角度計測手段と、前記基準局特定情報出力手段から出力された基準局特定情報と、前記角度計測手段により計測された3点の方位角度を記憶し、これら3点の方位角度と、予め設定された3点の光線検知手段間の距離により前記移動体のエリア内の平面座標を演算し、さらに2つの基準局との方位角度が求まると、これら方位角度と、前記2つの基準局間の距離により移動体のエリア内の平面座標を演算する座標演算手段とを備えたことを特徴とする移動体の位置検出設備。

【請求項2】 移動体が移動する所定のエリアに少なくとも2つの基準局を備え、前記各基準局に、光線を回転または所定角度範囲内で回動して走査する光線走査手段と、前記光線が代表点を向いたときに、各基準局を特定する情報からなる情報信号を出力する基準局特定情報出力手段とを設け、前記移動体に、所定の間隔を有して3点に、前記光線走査手段からの光線を検知する光線検知手段を設け、前記基準局特定情報出力手段から出力された基準局特定情報信号と、前記3点の光線検知手段の光線検知信号から、前記基準局とそれぞれの光線検知手段の方位角度を計測する角度計測手段と、前記基準局特定情報出力手段から出力された基準局特定情報と、前記角度計測手段により計測された3点の方位角度を記憶し、これら方位角度と、予め設定された3点の光線検知手段間の距離により移動体と基準局間の距離を演算して、記憶し、2つの基準局と移動体間の距離が求まると、これら距離と、基準局間の距離により移動体のエリア内の平面座標を演算し、さらに2つの基準局との方位角度が求まると、これら方位角度と、前記2つの基準局間の距離により移動体のエリア内の平面座標を演算する座標演算手段とを備えたことを特徴とする移動体

の位置検出設備。

【請求項3】 角度計測手段と、座標演算手段を移動体に設けたことを特徴とする請求項1または請求項2記載の移動体の位置検出設備。

【請求項4】 角度計測手段を移動体に設け、座標演算手段を地上側に設けたことを特徴とする請求項1または請求項2記載の移動体の位置検出設備。

【請求項5】 角度計測手段を地上側に設け、座標演算手段を移動体に設けたことを特徴とする請求項1または請求項2記載の移動体の位置検出設備。

【請求項6】 角度計測手段と、座標演算手段を地上側に設けたことを特徴とする請求項1または請求項2記載の移動体の位置検出設備。

【請求項7】 各基準局をエリアの各端部に配置し、光線走査手段からエリア内に限定して光線を走査し、基準局特定情報出力手段からエリア内に限定して情報信号を出力することを特徴とする請求項1～請求項6のいずれかに記載の移動体の位置検出設備。

【請求項8】 基準局を3箇所に設けたことを特徴とする請求項1～請求項7のいずれかに記載の移動体の位置検出設備。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、所定エリア内を移動する移動体の位置検出設備、特にコンテナヤード内を移動して、コンテナの積み降ろしや運搬に使用されるクレーン形式の荷役装置の位置検出設備に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、移動体の位置検出設備としては下記の方式が知られている。

a. 被検出体による方式

移動体の移動経路に沿って、磁石や鏡などの被検出体を所定間隔に設置し、移動体にこれら被検出体を検出する、近接スイッチや光電スイッチなどからなるセンサを設け、検出した被検出体の数をカウントすることにより移動経路に沿った位置を認識する。

【0003】 b. GPSによる方式

自走搬送台車（移動体）にGPSを設置し、自分の位置を認識する。

c. 自律方式

走行距離を車輪の回転より求め、進行方向を左右の車輪の回転速度の差より求め、進行方向と走行距離を積算することによって自分の位置を算出する。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記移動体の位置検出設備において、被検出体による方式では、移動経路が固定されてしまい、変更が難しく、特にフレキシブルな経路の変更に対応できなかった。また屋外では、外部環境に長時間耐える被検出体を提供することが難し

かった。

【0005】またGPSによる方式では、衛星の影に移動体の移動経路が入る場合に使用できないという問題があった。さらに自律方式では、累積誤差が生じるために、何らかの位置補正手段を設けなければならないという問題があった。

【0006】そこで、本発明は、移動経路に沿った被検出体を必要とせず、屋内／屋外において移動体の位置を確認できる移動体の位置検出設備を提供することを目的としたものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】前述した目的を達成するために、本発明のうち請求項1記載の発明は、移動体が移動する所定のエリアに少なくとも2つの基準局を備え、前記各基準局に、光線を回転または所定角度範囲内で回動して走査する光線走査手段と、前記光線が代表点を向いたときに、各基準局を特定する情報からなる情報信号を出力する基準局特定情報出力手段とを設け、前記移動体に、所定の間隔を有して3点に、前記光線走査手段からの光線を検知する光線検知手段を設け、前記基準局特定情報出力手段から出力された基準局特定情報信号と、前記3点の光線検知手段の光線検知信号から、前記基準局とそれぞれの光線検知手段の方位角度を計測する角度計測手段と、前記基準局特定情報出力手段から出力された基準局特定情報と、前記角度計測手段により計測された3点の方位角度を記憶し、これら3点の方位角度と、予め設定された3点の光線検知手段間の距離により前記移動体のエリア内の平面座標を演算し、さらに2つの基準局との方位角度が求まると、これら方位角度と、前記2つの基準局間の距離により移動体のエリア内の平面座標を演算する座標演算手段とを備えたことを特徴とするものである。

【0008】上記構成により、基準局とそれぞれの光線検知手段の方位角度を計測し、これら3点の方位角度と、予め設定された3点の光線検知手段間の距離により移動体のエリア内の平面座標が求められ、さらに2つの基準局との方位角度を求め、これら求めた2つの基準局との方位角度と、基準局間の距離により移動体のエリア内の平面座標が求められる。

【0009】また請求項2記載の発明は、移動体が移動する所定のエリアに少なくとも2つの基準局を備え、前記各基準局に、光線を回転または所定角度範囲内で回動して走査する光線走査手段と、前記光線が代表点を向いたときに、各基準局を特定する情報からなる情報信号を出力する基準局特定情報出力手段とを設け、前記移動体に、所定の間隔を有して3点に、前記光線走査手段からの光線を検知する光線検知手段を設け、前記基準局特定情報出力手段から出力された基準局特定情報信号と、前記3点の光線検知手段の光線検知信号から、前記基準局とそれぞれの光線検知手段の方位角度を計測する角度計

測手段と、前記基準局特定情報出力手段から出力された基準局特定情報と、前記角度計測手段により計測された3点の方位角度を記憶し、これら方位角度と、予め設定された3点の光線検知手段間の距離により移動体と基準局間の距離を演算して、記憶し、2つの基準局と移動体間の距離が求まると、これら距離と、基準局間の距離により移動体のエリア内の平面座標を演算し、さらに2つの基準局との方位角度が求まると、これら方位角度と、前記2つの基準局間の距離により移動体のエリア内の平面座標を演算する座標演算手段とを備えたことを特徴とするものである。

【0010】上記構成により、基準局とそれぞれの光線検知手段の方位角度を計測し、これら3点の方位角度と、予め設定された3点の光線検知手段間の距離により移動体と基準局間の距離を演算して、記憶し、2つの基準局と移動体間の距離が求まると、基準局間の距離により移動体のエリア内の平面座標が求められ、さらに2つの基準局との方位角度を求め、これら求めた2つの基準局との方位角度と、基準局間の距離により移動体のエリア内の平面座標が求められる。

【0011】また請求項3記載の発明は、上記請求項1または請求項2に記載の発明であって、角度計測手段と、座標演算手段を移動体に設けたことを特徴とするものである。

【0012】また請求項4記載の発明は、上記請求項1または請求項2に記載の発明であって、角度計測手段を移動体に設け、座標演算手段を地上側に設けたことを特徴とするものである。

【0013】また請求項5記載の発明は、上記請求項1または請求項2に記載の発明であって、角度計測手段を地上側に設け、座標演算手段を移動体に設けたことを特徴とするものである。

【0014】また請求項6記載の発明は、上記請求項1または請求項2に記載の発明であって、角度計測手段と、座標演算手段を地上側に設けたことを特徴とするものである。

【0015】さらに請求項7記載の発明は、上記請求項1～請求項6のいずれかに記載の発明であって、各基準局をエリアの各端部に配置し、光線走査手段からエリア内に限定して光線を走査し、発信手段からエリア内に限定して情報信号を発信することを特徴とするものである。

【0016】上記構成により、基準局は移動体の移動の障害となることが回避され、また走査される光線と発信される情報信号のエリア外部への影響が抑えられる。また請求項8記載の発明は、上記請求項1～請求項7のいずれかに記載の発明であって、基準局を3箇所に設けたことを特徴とするものである。

【0017】上記構成により、1つの基準局から光線を検知することができないとき、あるいは1つの基準局の

機能が停止したときでも、移動体のエリア内の平面座標が求められる。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

（実施の形態1）図1は本発明の実施の形態1における移動体の位置検出設備を備えたコンテナヤードの平面図である。

【0019】図1において、1はコンテナヤードY内を移動してコンテナ2を移載する荷役装置（移動体の一例）であり、3はコンテナヤードYの3隅に設けた基準局である。

【0020】荷役装置1の一例を図2の斜視図により説明する。走行本体11は、並行して配置された前後一對のシルビーム12と、両シルビーム12から立設されたコラム13と、前後で対向したコラム13の上端間に設けられた左右一對のガーダ14などにより構成されている。両シルビーム12の各端部の下面側には、それぞれタイヤ15を有するボギー台車16が設けられ、これら2台のボギー台車16に設けられた走行モータとステアリング装置（図示せず）が正逆駆動されることで、走行本体11は、走行自在に構成される。

【0021】また両シルビーム12には縦支持材17が立設され、この縦支持材とコラム13に接続された横支持材18に支持されて運転室19が設けられている。また両ガーダ14の下方には、四箇所（複数箇所）の吊り装置20を介してスプレッド装置21が昇降自在に配設されている。各吊り装置20は、コラム13に沿ってシルビーム12上に配設されたシリンダ22と、一端がこのシリンダ22のロッドの接続され、スプロケットを介して他端がスプレッド装置21に連結されたチェーン23などから構成される。また、スプレッド装置21には、コンテナ2に対する連結具24が設けられている。

【0022】上記構成によると、運転室19の運転員はコンテナヤードYの座標からなる移載指令に基づき、目標のコンテナ2の位置へ走行本体11を走行させることと、スプレッド装置21を昇降させることと、連結具24を操作してコンテナ2にロック・アンロックさせることの組み合わせ動作を行わせることにより、スプレッド装置21によりコンテナ2が支持され、そしてコンテナ2は運搬され、積み付けが行われる。その際に、コンテナ2の積み付け時における位置合わせ、すなわちコンテナ2に対するスプレッド装置21の位置合わせ、スプレッド装置21に連結されたコンテナ2に対する地面に置かれたコンテナ2の位置合わせなどは、走行本体11の走行を制御することにより行われる。

【0023】また、両ガーダ14および運転室19上で、荷役装置1の中心線上に同じ高さで、等間隔に3台の全方位の光線を検出可能な光センサ25A、25B、25Cが設けられ、また運転室19の側方にアンテナ26が設けられてい

る。これら光センサ25A、25B、25Cとアンテナ26は運転室19に設けられた荷役装置1の位置検出装置27（後述する）に接続されている。

【0024】各基準局3には、図3に示すように、平行なレーザー光線を発生するレーザー光線発生手段と、コンテナヤードY内にレーザー光線を水平に照射する照射手段と、レーザー光線がコンテナヤードY内へ照射開始されることを検出する照射開始検出手段と、前記レーザー光線発生手段と照射手段を制御するとともに、照射開始が検出されたときに、各基準局3を特定する情報からなる情報信号を発信する制御手段が設けられている。

【0025】上記レーザー光線発生手段は、レーザー光線を垂直上方へ照射する半導体レーザ31およびその駆動回路32と、半導体レーザ31から照射されたレーザー光線を平行光線とするコリメータレンズ33から構成されている。

【0026】この構成により、半導体レーザ31から照射されたレーザー光線はコリメータレンズ33により平行なレーザー光線とされ、コリメータレンズ33の上方へ照射される。

【0027】また上記照射手段は、コリメータレンズ33から射出されたレーザー光線の通路となる垂直な筒状の導管34と、この導管34が中心下方に接続され、リング状の軸受35上に載置された筒体36と、この筒体36内に配置され、導管34から導かれたレーザー光線を水平な光線に屈折させ、筒体36の側面に設けた窓部36Aへ導く反射ミラー37と、前記導管34を中心に嵌合して導管34を回転する第1ブリー39と、DCモータ40と、DCモータ40の駆動回路41と、DCモータ40の回転軸に直結された第2ブリー42と、この第2ブリー42の回転力を第1ブリー39へ伝達するベルト43と、図1に示すようにコンテナヤードY側のみが開放された遮蔽板44から構成されている。

【0028】この構成により、DCモータ40が駆動回路41により駆動されると、DCモータ40の回転力は第2ブリー42、ベルト43、第1ブリー39を介して導管34へ伝達され、導管34が所定角速度 ω により回転し、よって筒体36とともに反射ミラー37が回転し、導管34内に照射されたレーザー光線は、反射ミラー37の回転により、導管34の中心位置を中心としてコンテナヤードY内に照射される。

【0029】また上記照射開始検出手段は、筒体36に対向して遮蔽板44の照射開始位置（代表点）に設けられた光センサ45から構成され、光センサ45により、反射ミラー37から照射されたレーザー光線が検出され、検出信号、すなわちレーザー光線が照射開始位置を通過したことを検出する照射開始信号が出力される。

【0030】また上記制御手段は、光センサ45と駆動回路32とモータ駆動回路41に接続され、集中制御装置50（詳細は後述する）より駆動信号を入力すると駆動回路

32とモータ駆動回路41を駆動してレーザー光線の照射を開始し、光センサ45の照射開始信号によりモータ駆動回路41を一旦停止し、集中制御装置50よりスタート信号を入力すると、モータ駆動回路41を再度駆動し、また光センサ45の照射開始信号を入力すると、各基準局3を特定する情報からなる情報信号を出力する、マイクロコンピュータからなるコントローラ46と、この情報信号を入力すると、アンテナ47を介してコンテナヤードY内へ前記情報信号を発信する発信回路48から構成されている。

【0031】この構成により、駆動回路32とモータ駆動回路41が駆動され、さらに光センサ45の照射開始信号により、各基準局3を特定する情報からなる情報信号がコンテナヤードY内へ発信される。

【0032】上記集中制御装置50は、設備の使用開始操作信号により各基準局3のコントローラ46へ上記駆動信号を出力し、所定時間後に、3つの基準局3から照射されるレーザー光線が同時にコンテナヤードY内に存在しないように、所定の照射速度（角速度 ω ）により求めた、各基準局3のレーザー光線の照射角度が120度ずれるタイミングで（時間をずらして）、各基準局3のコントローラ46へ上記スタート信号を出力する。このスタート信号のずれにより、コンテナヤードY内に各基準局3の3つのレーザー光線が同時に存在することを回避している。またアンテナ49を介して各移動体1から座標信号を入力し（後述する）、各移動体1の位置を管理している。

【0033】荷役装置1の運転室19に設けられる上記位置検出装置27は、図4に示すように、角度計測手段28と座標演算手段29から構成されている。角度計測手段28は、上記アンテナ48から発信された情報信号をアンテナ26を介して受信し、受信すると、受信信号と各基準局3を特定する情報を出力する受信回路51と、前記受信信号を入力すると、パルス信号を出力するパルス発信器52と、このパルス発信器52のパルス信号をスタート信号とし、各光センサ25A、25B、25Cのレーザー光線の検出信号をストップ信号とする3台のタイマー53A、53B、53Cと、各タイマー53A、53B、53Cによりカウントされた時間 t_A 、 t_B 、 t_C から下記の式（1）により特定された基準局3との方位角度 Θ_A 、 Θ_B 、 Θ_C を演算する掛算器54A、54B、54Cから構成されている。

【0034】上記角度計測手段28による方位角度 Θ の演算方法を図5を参照しながら説明する。図5において、Oはレーザー光線の照射位置（筒体36の中心位置）、A、B、Cは各光センサ25A、25B、25Cの設置位置である。A点、B点、C点の光センサ25A、25B、25Cによりレーザー光線が検出されたときのレーザー光線の照射開始位置からの角度が上記方位角度 Θ_A 、 Θ_B 、 Θ_C

である。

【0035】方位角度 Θ_A 、 Θ_B 、 Θ_C は、レーザー光線の照射の角速度 ω と、上記タイマー53A、53B、53Cにより得られた時間 t_A 、 t_B 、 t_C から求められる。

【0036】

【数1】

$$\begin{aligned}\Theta_A &= \omega t_A \\ \Theta_B &= \omega t_B \\ \Theta_C &= \omega t_C \quad \dots (1)\end{aligned}$$

したがって、時間 t_A 、 t_B 、 t_C を測定し、上記式（1）を演算することにより方位角度 Θ_A 、 Θ_B 、 Θ_C を得ることができる。

【0037】上記座標演算手段29は、マイクロコンピュータからなる演算装置55と、この演算装置55にて演算された荷役装置1のエリア内の平面座標をアンテナ26を介して発信する発信回路56から構成されている。また演算された荷役装置1の平面座標は、運転室19内の液晶表示器からなる座標表示器57へ出力され表示される。

【0038】演算装置55は、掛算器54A、54B、54Cにより演算された方位角度 Θ_A 、 Θ_B 、 Θ_C と前記基準局3を特定する情報を記憶すると2つの荷役装置1のエリア内の平面座標の演算を行う。

【0039】まず、上記3点の方位角度 Θ_A 、 Θ_B 、 Θ_C と予め設定された3点の光センサ25A、25B、25C間の距離Jにより荷役装置1のエリア内の平面座標を演算する。この平面座標の演算方法を図5を参照しながら説明する。

【0040】図5において、Oはレーザー光線の照射位置（筒体36の中心位置）、A、B、Cは光センサ25A、25B、25Cの設置位置、B'は、中央の光センサ25Bを外方にずらした仮空の設置位置であり、C-B'間の距離をa、B'-A間の距離をc、A-C間の距離をb（ $=2J$ ）、O-C間の距離を ρ とする。また、A-CとO-Cのなす角を ψ 、A-CとC-B'のなす角を α とする。

【0041】いま、相対角 Θ_{AC} と Θ_{BC} を式（2）により定義する。

【0042】

【数2】

$$\begin{aligned}\Theta_{AC} &= \Theta_C - \Theta_A \\ \Theta_{BC} &= \Theta_C - \Theta_B \quad \dots (2)\end{aligned}$$

そして、3角形OACと3角形OB'Cに正弦定理を用いると、式（3）（4）が得られる。

【0043】

【数3】

$$\frac{\rho}{\sin[\pi - (\psi + \theta_{AC})]} = \frac{b}{\sin \theta_{AC}} \quad \dots (3)$$

$$\frac{\rho}{\sin[\pi - (\psi - \alpha + \theta_{BC})]} = \frac{b}{\sin \theta_{BC}} \quad \dots (4)$$

この式(3)(4)より角度 ψ と距離 ρ が式(5) *【0044】

(6)のように求められる。 *【数4】

$$\psi = \tan^{-1} \left(\frac{-a \sin \theta_{AC} \sin(\theta_{BC} - \alpha) + b \sin \theta_{BC} \sin \theta_{AC}}{a \sin \theta_{AC} \sin(\theta_{BC} - \alpha) - b \sin \theta_{BC} \cos \theta_{AC}} \right) \quad \dots (5)$$

$$\rho = \frac{b \sin(\psi + \theta_{AC})}{\sin \theta_{AC}} = \frac{a \sin(\psi - \alpha + \theta_{BC})}{\sin \theta_{BC}} \quad \dots (6)$$

荷役装置1では、B点はA-Cの中心であるので、すな *められる。

わち $\alpha = 0$, $a = J$, $b = 2J$ であるので、式(5) 【0045】

(6)より角度 ψ と距離 ρ が式(7)(8)のように求※【数5】

$$\psi = \tan^{-1} \left(\frac{1}{\cot \theta_{BC} - 2 \cot \theta_{AC}} \right) \quad \dots (7)$$

$$\rho = \frac{J \sin(\psi + \theta_{BC})}{\sin \theta_{BC}} \quad \dots (8)$$

したがって、式(2)(7)(8)を順に演算することにより距離 ρ を得ることができる。

【0046】よって、図5に示すように、基準局3の位置を原点とし、照射開始位置方向をx軸としたxy座標において、荷役装置1の座標{C点(XC, YC)}は、式(9)により求めることができる。

【0047】

【数6】

$$\begin{aligned} XC &= \rho \cdot \cos \theta_C \\ YC &= \rho \cdot \sin \theta_C \quad \dots (9) \end{aligned}$$

次に、図6に示すように、2つの基準局3との方位角度 θ_{C1} , θ_{C2} が求まると、予め設定された2つの基準局3間の距離L, またはK(図1)から3角測量によって、荷役装置1の座標{C点(XC, YC)}を演算する。

【0048】上記2つの演算により得られた荷役装置1の座標{C点(XC, YC)}は、一方が優先され、あるいはその中間位置(平均値)が求められて荷役装置1の平面座標とされる。

【0049】上記基準局3と荷役装置1の位置検出装置27の構成によれば、各基準局3より、レーザー光線が所定角度内で回動しながら走査され、またコンテナヤードY内への照射開始位置となると各基準局3を特定する情報からなる情報信号がコンテナヤードY内へ発信され、荷役装置1では、前記情報信号を受信してから光センサ25A, 25B, 25Cによりそれぞれレーザー光線を検出するまでの時間を測定することにより、各基準局3との方

位角度 θ_A , θ_B , θ_C を得ることができ、まず3点の方位角度 θ_A , θ_B , θ_C と予め設定された3点の光センサ25A, 25B, 25C間の距離Jにより荷役装置1のエリア内の平面座標が求められ、さらに2つの基準局3との方位角度 θ_{C1} , θ_{C2} が求められると、3角測量により、荷役装置1の平面座標が求められ、2つの演算により得られた荷役装置1の平面座標は、一方が優先され、あるいはその中間位置(平均値)が求められて座標表示器57へ表示され、かつアンテナ26を介して集中制御装置50へ発信される。

【0050】よって、荷役装置1の運転員は、常に荷役装置1の現在位置(コンテナヤードYの平面座標)を確認することができ、運転員の位置の誤認を防止でき、ミスのバックアップができる。また移載指令に基づき、コンテナ2の運搬・移載を効率よく行うことができ、さらに荷役装置1を無人化することも可能になる。また角度 ψ により荷役装置1の基準局3との角度、すなわち荷役装置1の向きを知ることができる。

【0051】また、集中制御装置50は各荷役装置1の平面座標を受信していることから、常に各荷役装置1の位置を確認できる。また、基準局3を3カ所に設置することにより、荷役装置1が1つの基準局3からレーザー光線を検知できないとき、あるいは1つの基準局3が機能を停止したときにも、常に荷役装置1の位置を確認することができ、信頼性を向上することができる。

【0052】また、レーザー光線の走査と情報信号の発信をコンテナヤードY内へ限定することにより、コンテ

ナヤードY外への影響を抑えることができ、さらに基準局3をコンテナヤードYの端部に配置したことにより、荷役装置1の移動の障害となることを回避でき、集中制御装置50はスタート信号の出力を1回で済ますことができ、制御を簡単にすることができる。

(実施の形態2) 図7は本発明の実施の形態2における移動体の位置検出設備の運転室の要部構成図、図8は同基準局の構成図である。なお、上記実施の形態1と同一の構成には同一の符号を付して説明を省略する。

【0053】図7に示すように、荷役装置1の運転室19において、光センサ25A、25B、25Cは発信回路56に接続され、この発信回路56によりアンテナ26を介して、各光センサ25A、25B、25Cのレーザー光線の検出信号は、荷役装置1を特定する情報とともに基準局3へ出力される。また集中制御装置50から、アンテナ26を介して荷役装置1の平面座標を受信回路51により受信して、座標表示器57へ表示させている。

【0054】また基準局3には、図8に示すように、荷役装置1から発信された、荷役装置1を特定する情報を含む各光センサ25A、25B、25Cのレーザー光線の検出信号をアンテナ47を介して受信する受信回路61と、実施の形態1の荷役装置1の角度計測手段と同一の角度計測手段62と、距離演算装置63が設けられている。

【0055】角度計測手段62は、求められた方位角度 ΘA 、 ΘB 、 ΘC と荷役装置1を特定する情報を距離演算装置63と集中制御装置64へ出力する。上記距離演算装置63は、角度計測手段62により求められた方位角度 ΘA 、 ΘB 、 ΘC から特定された荷役装置1までの距離 ρ を上記式(2)(7)(8)により演算し、この演算した距離 ρ と荷役装置1を特定する情報を集中制御装置50へ出力する、マイクロコンピュータからなる演算装置から構成されている。

【0056】集中制御装置64は、実施の形態1の集中制御装置50と同様に、設備の使用開始操作信号により各基準局3のコントローラ46へ駆動信号を出力し、所定時間後に、3つの基準局3から照射されるレーザー光線が同時にコンテナヤードY内に存在しないように、所定の照射速度(角速度 ω)により求めた、各基準局3のレーザー光線の照射角度が120度ずれるタイミングで(時間をずらして)、各基準局3のコントローラ46へ上記スタート信号を出力するとともに、下記のように荷役装置1の平面座標を演算する。

【0057】すなわち、図9に示すように、特定された荷役装置1と2つの基準局3との距離 ρ_1 、 ρ_2 が求まると、予め設定された2つの基準局3間の距離L、あるいはKから、3角測量によって荷役装置1の座標を演算し、さらに荷役装置1と2つの基準局3との方位角度 ΘC_1 、 ΘC_2 が求められると、3角測量により、荷役装置1の平面座標を演算し、2つの演算により得られた荷役装置1の平面座標は、一方が優先され、あるいはその中間

位置(平均値)が求められ、この求められた平面座標と荷役装置1を特定する情報はアンテナ49を介して荷役装置1へ発信される。

【0058】上記荷役装置1と基準局3と集中制御装置64の構成によれば、基準局3より、レーザー光線が回転しながら走査され、荷役装置1において各光センサ25A、25B、25Cによりレーザー光線が検出されると、各光センサ25A、25B、25Cのレーザー光線の検出信号が、荷役装置1を特定する情報とともに基準局3へ出力される。基準局3ではコンテナヤードY内への照射開始位置から前記レーザー光線の検出信号を入力するまでの時間を測定することにより、特定の荷役装置1と基準局3までの距離 ρ を得ることができる。集中制御装置64では、図9に示すように、荷役装置1と2つの基準局3までの距離 ρ_1 、 ρ_2 が求められると、3角測量により、荷役装置1の平面座標が求められ、さらに荷役装置1と2つの基準局3との方位角度 ΘC_1 、 ΘC_2 が求められると、3角測量により、荷役装置1の平面座標を演算し、2つの演算により得られた荷役装置1の平面座標は、一方が優先され、あるいはその中間位置(平均値)が求められ、この求められた平面座標と荷役装置1を特定する情報はアンテナ49を介して荷役装置1へ発信され、座標表示器57へ表示される。

【0059】よって、荷役装置1の運転員は、常に荷役装置1の現在位置(コンテナヤードYの平面座標)を確認することができ、運転員の位置の誤認を防止でき、ミスのバックアップができる。また移載指令に基づき、コンテナ2の運搬・移載を効率よく行うことができ、さらに荷役装置1を無人化することも可能になる。

【0060】また、集中制御装置50は各荷役装置1の平面座標を演算していることから、常に各荷役装置1の位置を確認できる。また、基準局3を3カ所に設置することにより、荷役装置1が1つの基準局3からレーザー光線を検知できないとき、あるいは1つの基準局3が機能を停止したときにも、常に荷役装置1の位置を確認することができ、信頼性を向上することができる。

【0061】なお、上記実施の形態1では、荷役装置1(移動体)に角度計測手段と座標演算手段を設け、実施の形態2では、基準局3と集中制御装置64(地上側)に上記角度計測手段と座標演算手段を設けているが、移動体に角度計測手段を設け、地上側に座標演算手段を設けるようにすることもでき、また地上側に角度計測手段を設け、移動体に座標演算手段を設けるようにすることもできる。

【0062】また、上記実施の形態1、2では、集中制御装置50、64において各荷役装置1(移動体)のエリア内の位置を確認しているが、集中制御装置50、64よりこれら荷役装置1(移動体)のエリア内の位置をコンテナヤードYの管理室、あるいは管制室に伝送して、管理室、あるいは管制室において各荷役装置1のエリア内の

位置を表示するようにすることもできる。

【0063】また、上記実施の形態1、2では、基準局3をコンテナヤードYの3隅に配置しているが、コンテナヤードY内に配置することも可能である。このとき、基準局3から発信される情報信号は、レーザー光線が所定の方位（基準方位）を通過するときに発信される。また、3つの基準局3のレーザー光線が同時にコンテナヤードYに存在しないように、集中制御装置50により基準局3へのスタート信号を常に与えることが必要となる。また各基準局3において照射開始位置に設けた光センサ45により代表点を設定しているが、所定の任意の位置であればよいことは明らかである。

【0064】また、上記実施の形態1、2では、荷役装置1のC点の座標を求めているが、A点、あるいはB点の座標を求めることもでき、方位角度 θ_{C1} 、 θ_{C2} を得ることができない場合にも、荷役装置1の平面座標を求めることができ、測定の信頼度を向上させることができる。

【0065】また、上記実施の形態1、2では、基準局3を3局設けているが、さらに多くの基準局を設けることもできる。このように多くの基準局を設けると、環境（潮風や排気など）により走査されるレーザー光線にゆらぎが生じた基準局とのデータを削除でき、測定の信頼度を向上させることができる。

【0066】また、上記実施の形態2では、角度計測手段62は、基準局3を特定する情報からなる情報信号をスタート信号として、光センサ25A、25B、25Cによりそれぞれレーザー光線を検出するまでの時間を測定することにより、各基準局3との方位角度 θ_A 、 θ_B 、 θ_C を得ているが、基準局3のDCモータ40にエンコーダを連結し、上記情報信号をスタート信号とし、光センサ25A、25B、25Cのレーザー光線検出信号をストップ信号として、エンコーダの出力パルス数をカウントすることにより、各基準局3との方位角度 θ_A 、 θ_B 、 θ_C を得るようにすることもできる。

【0067】

【発明の効果】以上述べたように請求項1記載の発明によれば、基準局とそれぞれの光線検知手段の方位角度を計測し、これら3点の方位角度と、予め設定された3点の光線検知手段間の距離により移動体のエリア内の平面座標が求めることができ、さらに2つの基準局との方位角度を求め、これら求めた2つの基準局との方位角度と、基準局間の距離により移動体のエリア内の平面座標が求めることができ、移動体の現在位置を常に確認することができる。

【0068】また請求項2記載の発明によれば、基準局とそれぞれの光線検知手段の方位角度を計測し、これら3点の方位角度と、予め設定された3点の光線検知手段間の距離により移動体と基準局間の距離を演算して、記憶し、2つの基準局と移動体間の距離が求まると、基準

局間の距離により移動体のエリア内の平面座標が求めることができ、さらに2つの基準局との方位角度を求め、これら求めた2つの基準局との方位角度と、基準局間の距離により移動体のエリア内の平面座標を求めることができ、移動体の現在位置を常に確認することができる。

【0069】さらに請求項7記載の発明によれば、基準局が移動体の移動の障害となることを回避でき、また走査される光線と発信される情報信号のエリア外部への影響を抑えることができる。

【0070】また請求項8記載の発明によれば、1つの基準局から光線を検知することができないとき、あるいは1つの基準局の機能が停止したときでも、移動体のエリア内の平面座標を求めることができ、信頼性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1における移動体の位置検出設備を備えたコンテナヤードの平面図である。

【図2】同荷役装置の斜視図である。

【図3】同基準局の構成図である。

【図4】同運転室の位置検出装置の構成図である。

【図5】同位置検出方法の説明図である。

【図6】同位置検出方法の説明図である。

【図7】本発明の実施の形態2における移動体の位置検出設備の運転室の要部構成図である。

【図8】同基準局の構成図である。

【図9】同位置検出方法の説明図である。

【符号の説明】

1	荷役装置（移動体）
2	コンテナ
3	基準局
11	走行本体
12	シルビーム
13	コラム
14	ガード
19	運転室
20	吊り装置
21	スプレッド装置
25A、25B、25C	光センサ（光線検知手段）
26	アンテナ
27	位置検出装置
28、62	角度計測手段
29	座標演算手段
31	半導体レーザー
34	導管
36	筒体
37	反射ミラー
40	DCモータ
44	遮蔽板
45	光センサ
50	コントローラ

(9)

特開平10-293037

15

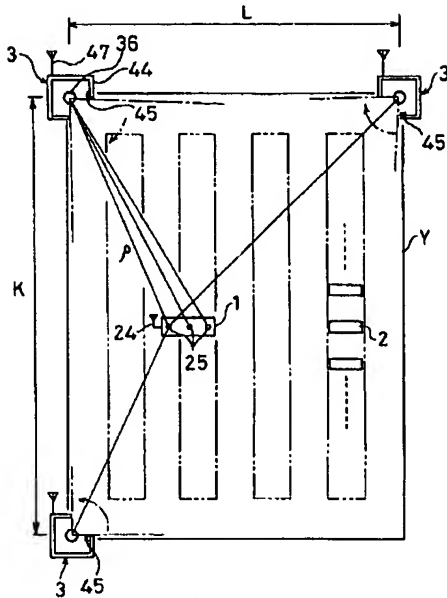
16

- 47, 49 アンテナ
 48, 56 発信回路
 50, 64 集中制御装置
 51, 61 受信回路
 53 タイマー
 54 掛算器

- * 55 座標演算装置
 57 座標表示器
 63 距離演算装置
 Y コンテナヤード (エリア)

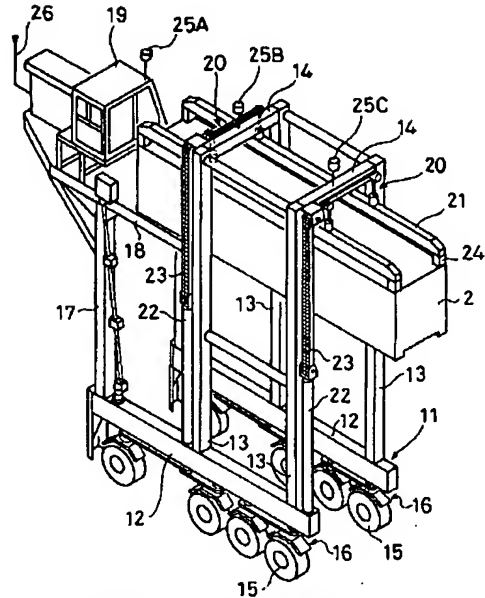
*

【図1】



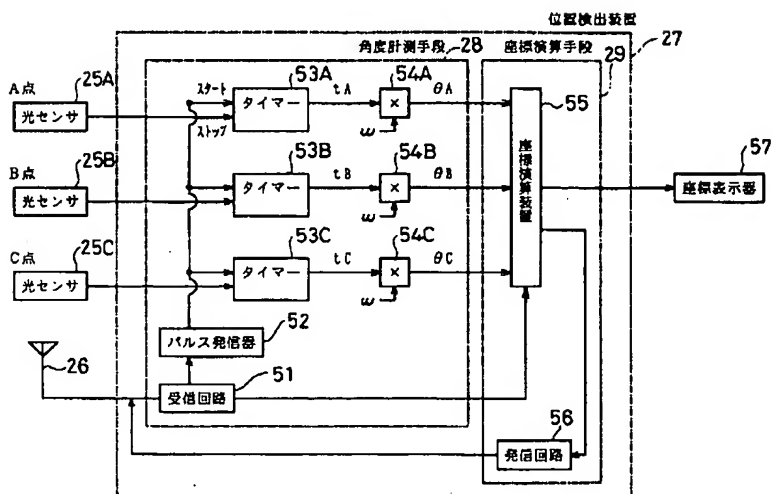
- 1...荷役装置 (移動体) 44...遮蔽板
 2...コンテナ 45...光センサ
 3...基準局 47, 48...アンテナ
 25...光センサ (光線検知手段) Y...コンテナヤード (エリア)
 36...筒体

【図2】



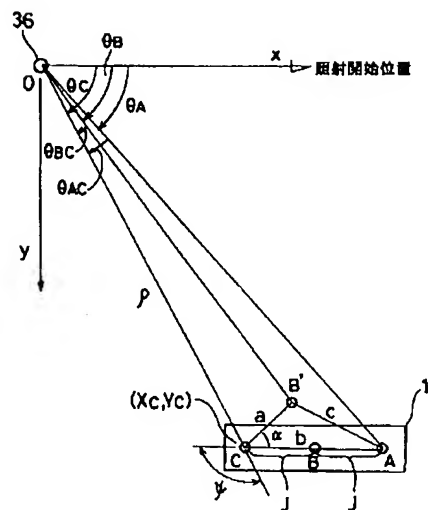
- 11...走行本体 20...吊り装置
 12...シルビーム 21...スプレッド装置
 13...コラム 25...光センサ (光線検知手段)
 14...ガード 26...アンテナ
 19...運転室

【図4】

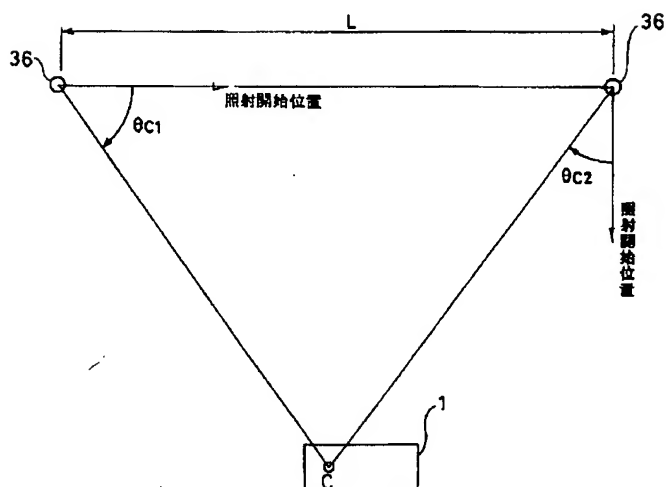


BEST AVAILABLE COPY

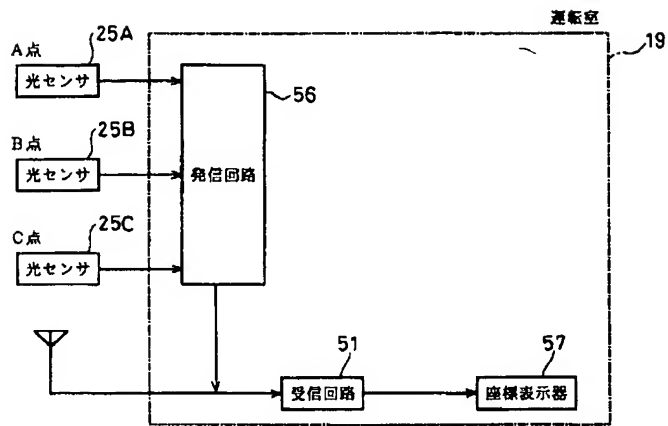
【図5】



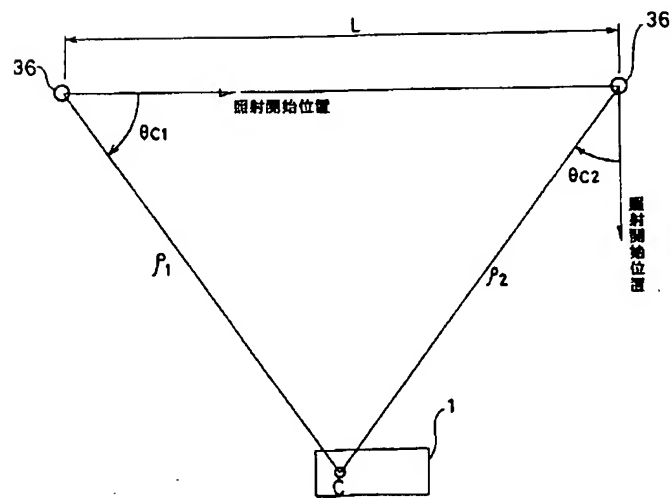
【図6】



【図7】



【図9】



【図8】

